

**Pemasyarakatan Teknologi Polikultur Udang Windu *Penaeus monodon* Fabr.,
Ikan Bandeng *Chanos chanos* Forskal dan Rumput Laut
Gracillaria verrucosa di Tambak**

Early Septiningsih dan Suwardi Tahe

*Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan,
Maros Sulawesi Selatan*

E-mail: earlyseptiningsih@gmail.com

Abstract

*The research was aimed to community pond in Borimasunggu, Maros, South Sulawesi. Aiming to socialize the polyculture technology of tiger shrimp, milk fish and seaweed. Using 3 ponds each measuring 1 ha. used post larva and milkfish seeds with an average weight of 0.056 ± 0.006 g and 75 ± 2.1 g respectively. While the seaweed seeds used are *gracillaria verrucosa*. Seaweed spreading is done 30 days earlier than spreading tiger shrimp and milk fish. Each ponds is scattered: A = 1,500 kg of seaweed + 30,000 tiger shrimp + 1,500 milkfish; B = 1,500 kg of seaweed + 30,000 tiger prawns; C = 1,500 kg of seaweed + 1,500 milkfish with 120 days maintenance time. Daily growth rate in plot A = (tiger shrimp = 5.66%, milkfish = 1.84% and seaweed = 2.3%) and production of 165 kg of tiger shrimp, 417 kg of milkfish and 4,285.7 kg of seaweed. Daily growth rate in plot B = (tiger shrimp = 5.21%; seaweed = 2.2%) and production of 127 kg of tiger shrimp, 3,985.7 kg of seaweed. While the growth rate in ponds C = milkfish = 1.91% and seaweed = 1.08% with a production of 450 kg of milkfish and 3,085 kg of seaweed. From the results of the economic analysis of the three ponds it turns out that in ponds A provides higher production and income followed by ponds B and ponds C.*

Keywords: income, polyculture growth, production

PENDAHULUAN

Polikultur udang windu, ikan bandeng, rumput laut merupakan tiga jenis komoditi yang memungkinkan untuk saling mendukung apabila dipelihara bersama. Udang windu merupakan komoditas yang memiliki nilai ekomis paling tinggi dibanding dengan komoditas lainnya. Akan tetapi komoditas tersebut rentan terhadap serangan penyakit menyebabkan peluang keberhasilannya rendah. Untuk mengantisipasi kegagalan produksi di tambak dipilih rumput laut dan ikan bandeng sebagai komoditi alternatif menghasilkan produk tambak. Rumput laut merupakan komoditas ekspor yang nilai ekonomisnya cukup baik saat ini. Masalah yang sering terjadi pada budidaya rumput laut adalah berkembangnya gulma seperti lumut. Rumput laut merupakan substrat yang baik untuk pertumbuhan lumut sutera (*Chaetomorpa sp.*) dan lumut perut ayam (*Enteromorpha intestinalis*) sehingga pertumbuhan rumput laut sering terhambat akibat tersaingi oleh pertumbuhan lumut yang sangat

cepat. Keberadaan rumput laut di tambak berdampak pada peningkatan oksigen disiang hari akibat produk dari hasil fotosintesa. Meningkatnya oksigen dalam air menyebabkan terbentuknya koagulan pada partikel lumpur serta zat besi yang ada dalam air teroksidasi yang pada akhirnya mengendap di dasar menjadikan air tambak jernih. Dampak lain dari produksi oksigen adalah merubah amonia yang bersifat racun menjadi amonium yang dapat diserap oleh rumput laut sebagai pupuk menjadikan ammonia dalam badan air konsentrasinya menurun. Berkembangnya rumput laut juga berdampak pada penekanan laju pertumbuhan phytoplankton sehingga plankton yang bersifat racun seperti *Dinoplaxella* dapat teratasi. Untuk mempertahankan kelangsungan hidup dan pertumbuhan rumput laut dari gangguan gulma penyaing dapat digunakan ikan bandeng sebagai biosecurity. Ikan bandeng bersifat herbivora yang dapat memakan lumut penyaing sedangkan rumput laut tidak termakan apabila masih ada pakan. Selain sebagai biosecurity, ikan bandeng merupakan komoditas yang diminati masyarakat sebagai sumber protein dari ikan. Konsumsi protein dari ikan penduduk Indonesia tahun 2010 mencapai 30.48 kg/kapita lebih rendah dari Malaysia dan Singapura dengan konsumsi ikan masing - masing 55.4 kg/kapita dan 37.9 kg/kapita. Produksi bandeng nasional pada Tahun 2012 sebesar 522,100 ton atau sekitar 103.71 % dari target 513,400 ton. Untuk tahun 2013 ditargetkan peningkatan produksi bandeng nasional sebesar 604,000 ton (Dirjen Perikanan Budidaya). Oleh karena itu udang windu, ikan bandeng, dan rumput laut merupakan komoditi yang dapat dipelihara secara sinergis yang diharapkan dapat meningkatkan produktivitas tambak dan pendapatan petambak.

METODE PENELITIAN

Prosedur Kerja

Kegiatan penelitian polikultur udang, ikan bandeng dan rumput laut dilakukan di tambak masyarakat di Desa Borimasunggu Kab. Maros, Sulawesi Selatan pada pertengahan bulan April sampai dengan pertengahan bulan Juli tahun 2013. Menggunakan 3 petak tambak berukuran masing-masing 1 ha. Bertujuan untuk memperkenalkan pada petani tambak tentang polikultur udang windu, ikan bandeng dan rumput laut dan mengetahui peningkatan produktivitas tambak yang dikelola dengan sistem tersebut.

Sebelum dilaksanakan penebaran terlebih dahulu dilakukan persiapan tambak dengan cara pengeringan, perbaikan pematang, pemberantasan hama menggunakan saponin, pengapuran menggunakan kapur dolomite pada tambak yang pH rendah dan sulit dikeringkan. Jumlah saponin yang digunakan untuk memberantas hama yaitu 15-20 ppm. Sedangkan kapur dolomit yang digunakan untuk memperbaiki pH tanah yaitu 500-1000 kg/ha. Setelah kapur telah menyatu dengan tanah maka dilakukan pemupukan dasar menggunakan pupuk organik sebanyak 400 kg/ha dengan menebar secara merata pada plataran tambak. Selanjutnya dilakukan pengisian air 30-50 cm dan tambak siap tebar.

Penebaran rumput laut dilakukan 30 hari lebih awal kemudian dilakukan penebaran udang windu dengan berat awal 0.06 ± 0.006 g/e dan ikan bandeng 75 ± 2.1 g/e. Kombinasi dan padat tebar yang diaplikasikan setiap petak adalah A = 1,500 kg rumput laut + 30,000 ekor bibit udang windu + 1,500 ekor benih bandeng/ha. B = 1,500 kg rumput laut + 30,000 ekor bibit udang windu dan C = 1,500 kg rumput laut + 1,500 ekor benih bandeng. Sebelum penebaran terlebih dahulu dilakukan pengukuran berat awal masing komoditi serta parameter kualitas air seperti seperti suhu, pH, oksigen terlarut, alkalinitas, kadar garam, BOT, amoniak dan posfat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Budidaya udang windu masih merupakan usaha yang diharapkan tumbuh seperti tahun sebelumnya. Beberapa cara telah ditempuh dengan penggunaan bakteri pada media pemeliharaan seperti bioflok, penggunaan tandon, sistem modular, namun hasil yang diharapkan belum memuaskan.

Salah satu cara yang dapat ditempuh adalah polikultur dengan ikan bandeng dan rumput laut. Pengamatan budidaya polikultur pada tiga petak tambak dengan kombinasi komoditas berbeda setelah dipelihara selama 90 hari pada table 1.

Tabel 1. Pertumbuhan, kelangsungan hidup dan produksi udang windu, ikan bandeng dan rumput laut pada setiap petak tambak adalah:

Petak	Komoditi	Padat tebar (e)	Pertumbuhan Berat			LPH (%)	SR (%)	Produksi (kg)
			Awal (g)	Akhir (g)	Mutlak (g)			
A. (1 ha)	Udang windu (e)	30,000	0.06±0.006	37.04 g	36.9	5.66	20	165
	Bandeng (e)	1,500	75±2.1	389.4±127.56	314.4	1.84	100	471.6
	Rumput Laut(kg)	1,500	1,500	31,500	30,000	2.37	-	4,285.7
B (1 Ha)	Udang windu (e)	30,000	0.06±0.006	25.1	25.0	5.21	25	127.0
	Rumput Laut (kg)	1,500	1,500	29,400	27,900	2.22	-	3,985.7
C (1 Ha)	Bandeng (e)	1,500	75±2.1	415	340	1.91	100	450
	Rumput Laut (kg)	1,500	1,500	23,100	21,600	1.08	-	3,085.7

*) produksi rumput laut dalam bentuk kering

Laju pertumbuhan harian udang windu pada setiap petak adalah: A = 5.56 %, disusul, petak C = 5.28 % dan petak B = 5.21 %. Laju pertumbuhan harian udang dinilai cukup baik. Hal ini disebabkan pada pertengahan sampai akhir pemeliharaan kepadatan udang dalam petakan tambak telah berkurang akibat serangan penyakit. Pertambahan berat rata-rata selama pemeliharaan meningkat, namun pertumbuhan biomassa menurun menyebabkan produksi menurun. Pengamatan terhadap udang yang terserang penyakit ternyata disebabkan oleh virus white spot pada umur 50 -70 hari menyebabkan tingkat kelangsungan hidup turun. Kelangsungan hidup setiap petak tambak adalah A = 20 %, B = 20 %, C = 15 %. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup mempengaruhi produksi. Produksi yang dicapai pada masing petak tambak adalah A = 165 kg/ha, B = 127.0 kg/ha. Dengan melihat produksi akhir pada petak A dan B yang disesuaikan dengan kondisi dan perkembangan budidaya udang windu saat ini dapat dikatakan masih baik karena masih ada udang yang dapat bertahan hidup dan membesar dengan jumlah yang memadai untuk ukuran pennebaran rendah sehingga produksinya pun dinilai baik dan mendatangkan pendapatan yang memadai pada petambak tradisional.

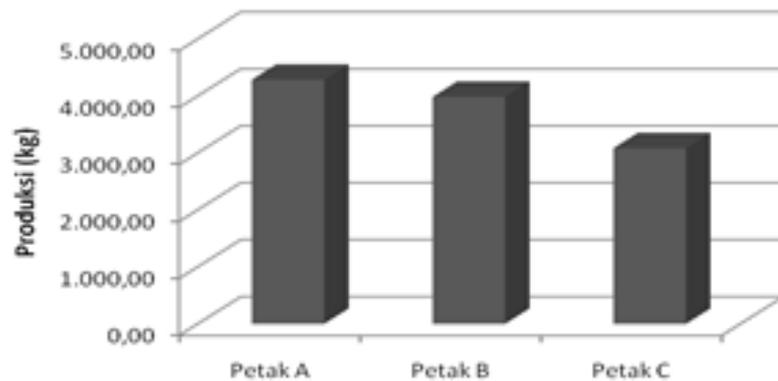
Bandeng *Chanos-chanos* Forskal

Pertumbuhan bandeng pada kedua petak tambak yaitu pada petak A ikan bandeng tumbuh dari 75±2.1 menjadi 389.4±127.56 dengan laju pertumbuha harian (LPH) = 1.84 % /h dan kelangsungan hidup 100 % sehingga produksi mencapai 471.6 kg/ha setelah dipelihara selama 90 hari. Sedangkan petak C ikan bandeng tumbuh dari 75 ± 2.1 dengan laju pertumbuhan harian 1.91 dengan produksi 450 kg/ha.

Pertumbuhan ikan bandeng setelah dipelihara selama 90 ternyata masih bertambah walaupun ukurannya telah mencapai ukuran layak konsumsi. Hal ini diduga disebabkan faktor kualitas air yang masih mendukung pertumbuhan. Karena itu dengan kehadiran rumput laut sebagai komoditi polikultur dapat mengendalikan kualitas air sehingga suasana tambak menjadi lebih baik secara fisik, kimia dan biologis yang akan memberikan pengaruh kehidupan yang baik terhadap biota peliharaan termasuk ikan bandeng. Akibat dari pada pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang tinggi menyebabkan produksi yang lebih baik pada kedua petak tersebut.

Rumput Laut

Pertumbuhan rumput laut yang diamati selama pemeliharaan terlihat bahwa pada petak A memberikan pertumbuhan terbaik. Pada petak A rumput laut tumbuh dari 1,500 kg menjadi 31,500 kg dengan laju pertumbuhan harian 2.37 % dan produksi 4,285.7 kg. Sedangkan pada petak B rumput laut tumbuh dari 1,500 kg menjadi 29,400 kg dengan Laju pertumbuhan 2.2 dan produksi 3,985.7 kg. Sedangkan pada petak C rumput laut tumbuh dari 1,500 kg menjadi 23,100 kg dengan laju pertumbuhan 1.08 % dan produksi 3,085.7 kg. Dari ketiga petak tambak yang ditebari rumput laut, ternyata petak 1 memperlihatkan produksi terbanyak dibanding dengan petak 2 dan petak 3 (pada gambar 1).



Gambar 1. Produksi Rumput Laut Setiap Petak Tambak

Hal ini diduga disebabkan pertumbuhan rumput laut terbaik pada tambak yang sering mengalami pergantian air segar dari laut. Hal ini terjadi pada petak 1 yang berdekatan dengan laut sehingga pada saat air pasang tambak cepat terisi dengan air baru dibanding dengan petak 2 dan petak 3. Walaupun hasil yang didapat pada ketiga petak tambak lebih baik dibanding dengan hasil penelitian yang didapatkan sebelumnya dengan LPH 2.23 % dengan produksi 3,878 kg/ha (Burhanuddin, 2010). Menurut Hanisak (1987) mengatakan *Gracillaria sp.* tumbuh pada kisaran kadar garam 6-42 ppt dengan kisaran pertumbuhan yang baik pada kadar garam 24 – 36 ppt. Sedangkan kadar garam optimum 25 ppt (Silistijo, 1996).

Kualitas Air

Setiap jenis biota air mempunyai batas kemampuan beradaptasi dengan kondisi lingkungan dimana berbeda. Untuk memperoleh keuntungan yang baik dari pengelolaan sumberdaya perlu mengetahui dan mengendalikan faktor kualitas air. Kisaran Kualitas Air yang diamati pada tabel 2.

Tabel 2. Kisaran Parameter Kualitas Air, Suhu, pH, Kadar Garam, Oksigen Terlarut, Alkalinitas, BOT, Amoniak, Nitrat dan Posfat

Parameter Kualitas Air	Petak		
	1	2	3
Suhu (°C)	27-33	28-33	27-33
pH	8-9.5	8,3-9	7.5-8.5
Oksigen Terlarut (ppm)	1.12 – 8.47	1.42 – 8.35	0.96 – 9.34
Alkalinitas	87-96	100-165	100-143
Kadar garam (ppt.)	15-36	16-36	12-37
Bahan organik terlarut (ppm)	39.3-64.53	39.17-63.79	45.74-63.79
Amoniak (ppm)	0.005-0.035	0.007-0.063	0.006-0.092
Fosphat (ppm)	0.039-0.121	0.060-0.220	0.034-0.459

Suhu (°C)

Suhu air merupakan variabel pembatas yang mempunyai peran penting bagi kehidupan dan pertumbuhan komoditas budidaya di tambak. Suhu berperan membantu mempercepat proses metabolisme organisme hewan budidaya. Pada pengamatan ini kisaran suhu adalah petak A = 27-33 °C; B = 28-33 °C dan C = 27-33 °C. Nilai tersebut berada pada kisaran yang layak untuk kehidupan dan pertumbuhan organisme budidaya termasuk rumput laut. Fluktuasi suhu dipengaruhi oleh proses fisik yang berlangsung dalam air maupun keadaan cuaca. Kesesuaian suhu air terhadap kehidupan dan pertumbuhan organisme akan lebih rendah pada kondisi fluktuasi yang besar. Suhu air yang optimum untuk budi daya ikan dan udang ditambak adalah 28-32 °C (Efendi, 2003). Suhu di perairan umum atau di laut, maupun di tambak adalah salah satu faktor yang penting bagi kehidupan organisme, karena suhu mempengaruhi baik aktivitas maupun metabolisme dari organisme-organisme tersebut (Aslan, 1995). Sedangkan Afrianto dan Liviawati, 1995; Mubarak, 1972 dalam Hartati dan Ismail, 1990).

pH

Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu parameter kualitas air yang dapat berubah dan dipengaruhi oleh banyak faktor seperti oksigen, amonia, nitrit, bahan organik. Pada hakekatnya pH adalah negatif dari logaritma konsentrasi ion hidrogen (H⁺). Apabila konsentrasi ion H meningkat maka nilai pH menjadi rendah, dan sebaliknya. Perubahan pH air yang besar dalam waktu singkat akan menimbulkan gangguan fisiologis. Pengaruh pH juga dapat mempengaruhi tingkat toksitas amonia dan keberadaan pakan alami seperti plankton, lumut dan kelekup. Pada pengamatan ketiga petak tambak polikultur ternyata pH masing-masing petak A = 8-9.5; B = 8.3-9 dan C = 7.5-8.5. Kisaran tersebut dinilai tinggi terutama saat menjelang malam dan menurun pada pagi hari namun masih dapat ditolerir bandeng, udang dan rumput laut.). pH (sebagai directive factor pada hakekatnya adalah negatif dari logaritma konsentrasi ion hidrogen (H⁺). Apabila konsentrasi ion H meningkat maka nilai pH menjadi rendah, dan sebaliknya. Perubahan pH air yang besar dalam waktu singkat akan menimbulkan gangguan fisiologis. Pengaruh pH juga dapat mempengaruhi tingkat toksitas amonia dan keberadaan pakan alami seperti plankton, lumut dan kelekup. Rendahnya pH air tambak dapat dipengaruhi oleh rendahnya pH tanah tambak. Sedangkan rendahnya pH tanah dapat disebabkan oleh bahan organik yang tidak terurai dengan sempurna oleh bakteri anaerob membentuk asam organik yang dapat menurunkan pH. Penyebab lain adalah penguraian Fe yang terkandung dalam tanah dasar tambak menjadi FeO₂ yang bersifat asam dan dapat menurunkan pH air tambak. Dampak langsung pH rendah terhadap udang adalah udang sulit untuk melakukan pergantian kulit sehingga nafsu makan

berkurang menjadikan udang kerdil dan akhirnya mati. Sedangkan secara tidak langsung pH air yang rendah menyebabkan efektifitas pemupukan berkurang karena Posfat tidak dalam bentuk bebas sehingga sulit untuk dimanfaatkan plankton, akibatnya pakan alami menjadi berkurang. Penyebab lain adalah karena sulfur yang yang terbentuk dipematang akibat pemanasan sinar matahari masuk ke dalam air tambak yang dapat menurunkan pH air tambak. Hal ini umumnya terjadi setelah panas matahari kemudian terjadi hujan deras. Pengaruhnya biasanya ditandai dengan udang berenang kepinggir tambak, kemudian mengalami kematian. Penanggulangan pH air rendah yang disebabkan oleh rendahnya pH tanah adalah dengan melakukan reklamasi tanah sebelum pengoperasian tambak. Reklamasi artinya penjemuran tanah dasar tambak untuk memecah sat besi (Fe) menjadi FeO_2 yang bersifat asam, kemudian diredan sekitar 2-3 hari kemudian dibuang kesungai. Hal ini dapat dilakukan berulang-ulang sampai potensi asam yang ada dalam tambak menurun. Untuk mengetahui tanah dasar tambak telah naik pH dapat ditandai dengan tumbuhnya kelekap atau lumut di dasar tambak

Oksigen Terlarut (ppm)

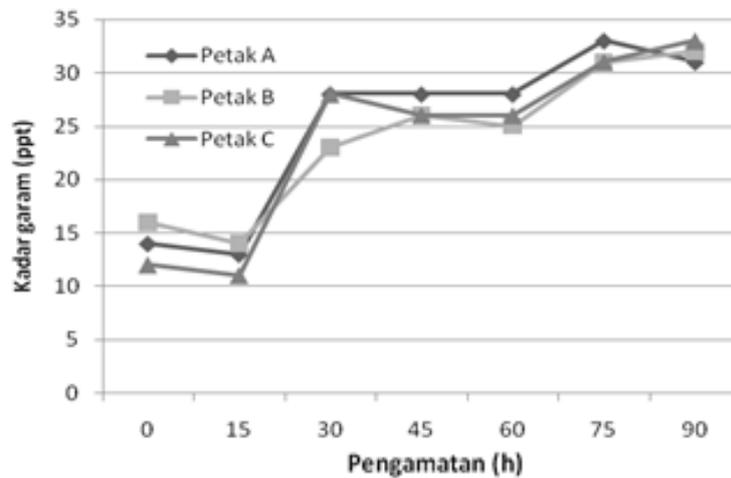
Tinggi rendahnya oksigen terlarut dalam air dipengaruhi oleh organisme yang ada pada daerah tersebut. termasuk plankton sebagai produktivitas primer. Rentang oksigen yang berbeda antara siang dan malam pada suatu perairan merupakan indikator kepadatan organisme termasuk plankton sebagai produktivitas primer. Pada pengamatan konsentrasi oksigen ketiga petak tambak berada pada kisaran : petak 1 = 1.12 – 8.47 ppm, petak 2 = 1.42 – 8.35 ppm dan petak 3 = 0.96 – 9.34 ppm. Pada malam hari semua organisme menggunakan oksigen menyebabkan konsentrasi oksigen terlarut dalam air menjadi lebih rendah. Pada kondisi tersebut diikuti dengan menurunnya pH dan meningkatnya ammonia dan nitrit. Sedangkan pada Pada siang hari konsentrasi oksigen terlarut jauh lebih tinggi. Hal ini diduga disebabkan pada siang hari aktifitas rumput laut dan plankton melakukan fotosintesa dan salah satu hasil akhir adalah oksigen yang dilepaskan kedalam air. Salah satu faktor yang berpengaruh fluktuasi konsentrasi oksigen terlarut tersebut adalah tingkat kepadatan fitoplankton sebagai produktivitas primer yang keberadaannya sangat dipengaruhi oleh nutrient seperti fosfor.

Alkalinitas

Alkalinitas merupakan gambaran kapasitas air untuk menetralsir asam atau kapasitas penyanggah terhadap perubahan pH (Effendi, 2003). Pada penelitian ini nilai alkalinitas berada pada kisaran A (87-96 mg/l), B (100-165 mg/L), dan C (100-143). Nilai alkalinitas tersebut melebihi nilai yang baik yaitu 30-50 mg/LCaCO₃ (Effendi, 2003). Tingginya alkalinitas disebabkan bahan organik dari pemupukan sebahagian belum terurai sempurna. Gunarto *et al.* (2006) mengatakan bahwa alkalinitas air tambak menjadi sangat tinggi pada kisaran 150–200 mg/L sehingga berpengaruh saat pengoperasian tambak. Pada penelitian ini alkalinitas belum berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang di tambak.

Kadar Garam (ppt)

Komoditas perikanan yang terdapat pada daerah air payau termasuk tambak memiliki kemampuan yang besar terhadap perubahan lingkungan dibanding dengan jenis biota yang hidup pada laut maupun di air tawar. Salah daya tahan terhadap perubahan lingkungan yang paling menonjol adalah daya tahan terhadap perubahan kadar garam. Organisme yang tinggal pada air payau memiliki kemampuan daya tahan yang berbeda-beda terhadap kadar garam dan perubahannya. Menurut Hanisak (1987) mengatakan *Gracillaria* Sp. tumbuh pada kisaran kadar garam 6-42 ppt dengan kisaran pertumbuhan yang baik pada kadar garam 24 – 36 ppt. Sedangkan kadar garam optimum pada kadar garam 25 ppt (Silistijo, 1996). Hasil pengukuran kadar garam pada penelitian ini pada gambar 2.



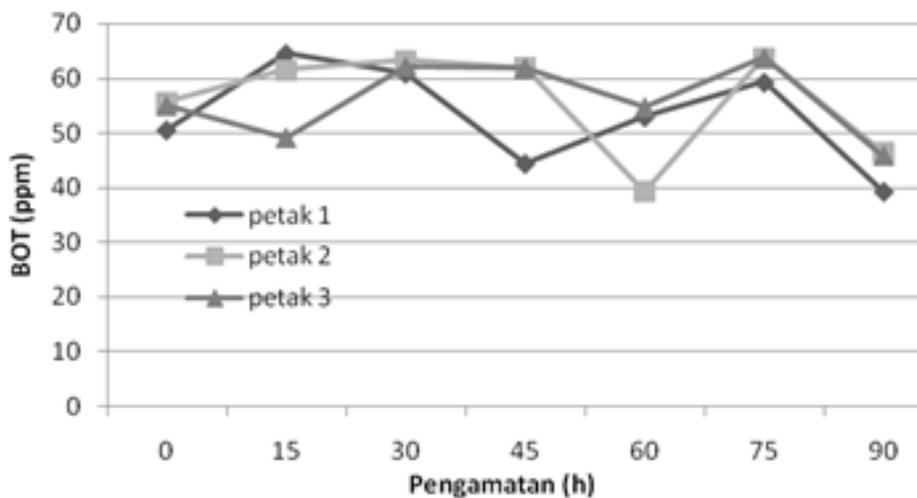
Gambar 2. Perubahan Kadar Garam Setiap 15 Hari Selama Pengamatan

Pada petak A dan B merupakan tambak yang berdekatan dengan laut sehingga pengaruh air laut terhadap perubahan salinitas masih lebih baik dibanding dengan petak C. Pada petak A dan B lebih cepat menerima air asing dari laut saat air laut sedang pasang sehingga dominasi pengaruh air laut terhadap kadar garam masih lebih baik dibanding dengan petak lainnya. Karena itu kadar garam pada petak A dan B lebih konstan dibanding petak C. Perubahan kadar garam yang mencolok pada petak C terjadi pada musim hujan dan kemarau. Pada saat musim hujan kadar garam petak C lebih rendah dibawa dari kadar garam petak A dan B. Sedangkan pada musim kemarau kadar garam lebih tinggi. Pada penelitian toleransi kelangsungan hidup ketiga komoditi terhadap perubahan salinitas dinilai masih baik. Pada udang windu, ikan bandeng dan rumput pada ketiga petak tambak masih dapat tumbuh dengan baik. Pada petak A kadar garam berada pada kisaran 15-36 ppt, petak B = 16-36 ppt, petak C = 12-37. Pada kadar garam tersebut udang windu, ikan bandeng dan rumput laut masih dapat tumbuh dengan baik. Menurut Menurut Hanisak (1987) mengatakan *Gracillaria* tumbuh pada kisaran kadar garam 6-42 ppt dengan pertumbuhan yang baik pada kadar garam 24 – 36 ppt. Sedangkan kadar garam optimum pada 25 ppt (Silistijo, 1996). Perubahan kadar garam berlanjut sampai akhir penelitian mencapai A= 36 ppt.; B = 36 ppt.; C = 37 ppt.

BOT (ppm)

Bahan organik merupakan salah satu parameter kualitas air yang menentukan kesuburan perairan. Salah satu sumber bahan organik pada tanah tambak adalah sisa-sisa dari tumbuhan yang belum terurai. Kebanyakan tambak yang terbuat dari lahan gambut memiliki potensi kesuburan tinggi sehingga lahan tersebut dikenal dengan kesuburan potensial. Kesuburan potensial tanah tambak tidak akan menjadikan tambak menjadi subur apabila pH tetap rendah. Untuk meningkatkan pH perlu reklamasi sehingga potensi asam seperti Fe yang terkandung dalam tanah terurai menjadi FeO_2 kemudian dibuang. Reklamasi dan pencucian secara berulang-ulang akan meningkatkan pH tanah. Pada pH netral atau mendekati netral akan mempercepat proses mineralisasi bahan organik yang menghasilkan nutrient yang diperlukan oleh plankton dan tumbuhan air lainnya sebagai produser primer. Perombakan bahan organik oleh bakteri aerob menghasilkan nutrient yang berpotensi menyuburkan tanah tambak. Reklamasi dan pengeringan membantu mempercepat penguraian bahan organik menjadi nutrient yang diperlukan oleh tumbuhan air seperti lumut, kelekap serta plankton yang dapat dimanfaatkan oleh ikan atau udang sebagai makanannya.

Selain bahan organik yang terdapat dalam tanah, bahan organik juga berasal dari pupuk yang diberikan pada tanah tambak. Kandungan bahan organik air yang diamati selama penelitian pada kisaran : A = 39.3-64.53 mg/l; B = 39.17-63.79 mg/l ; C =45.74-63.79 mg/l. Pada kondisi tersebut tanah tambak dinilai subur. Dari grafik terlihat bahwa bahan organik yang diamati setiap petak tambak semuanya berada diatas batas kategori subur mulai dari awal pemeliharaan sampai akhir pemeliharaan. Menurut Reid (1961) dalam Amin dkk., (1999) bahwa perairan dengan kandungan bahan organik lebih 26 mg/L merupakan perairan yang subur. Hasil pengukuran BOT setiap 15 hari pada gambar 3.



Gambar 3. Bahan Organik Terlarut (ppm) Setiap 15 Hari

Amoniak (NH_3)

Amoniak dalam air dapat menjadi racun apabila konsentrasinya lebih tinggi dan dalam keadaan an-aerob. Akan tetapi dalam keadaan oksigen yang cukup amoniak dapat dirombak oleh bakteri nitrosomonas dan nitrobacter menjadi nitrat yang tidak berbahaya, bahkan menjadi nutrient. Konsentrasi amoniak pada pengamatan ini adalah A =0.005-0.035; B = 0.007-0.063; C = 0.006-0.092 mg/L. Rendahnya amoniak dalam air diduga disebabkan adanya rumput laut yang selalu memproduksi oksigen setiap hari melalui fotosintesa membuat bankteri nitrosomonas dan nitrobacter aktif merombak amoniak menjadi nitrat yang merupakan nutrient terhadap rumput laut. Menurut Boyd (1982) bahwa kandungan amonia dalam air sebaiknya tidak melebihi 1.2 mg/L.

PO_4P (ppm)

Kandungan posfat dalam air merupakan salah satu unsur hara makro yang dibutuhkan untuk pertumbuhan produktifitas termasuk plankton dan rumput laut. Pengamatan $\text{PO}_4\text{-P}$ tertinggi pada petak 1 = 0.039-0.121 ppm; petak 2 = 0.060-0.220 ppm dan petak 3 = 0.034-0.459 ppm. Dengan melihat kisaran posfat yang terlarut dalam air setiap petakan ternyata kandungan posfat petakan berbanding terbalik dengan produksi rumput laut. Pada petakan yang memproduksi rumput laut lebih banyak ternyata kandungan posfatnya lebih rendah dibanding dengan petakan yang memproduksi rumput laut yang lebih sedikit. Hal ini diduga karena semakin padat rumput laut dalam tambak akan semakin besar pemanfaatakan nutrien termasuk posfat menyebabkan konsentrasi posfat dalam air semakin menurun. Yushimura dalam Wardoyo (1979) mengatakan Ortophosphat 0.051 – 0.1 ppm tergolong perairan dengan tingkat kesuburan baik. Tersedianya kandungan nitrat dan fosfat yang merupakan unsur hara dalam bentuk ion dapat meningkatkan aktifitas terutama untuk proses pertumbuhan dan perkembangbiakan.

Analisa Usaha

Tabel 5. Rincian Biaya dan Produksi Rumput Laut /Ha/Tahun

Uraian Kebutuhan	Jumlah	Harga satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
Modal tetap			
Sewa tambak (ha)	1	3,000,000	3,000,000
perbaikan tambak (paket)	1	1,500,000	1,500,000
peralatan jemur (unit)	2	1,200,000	1,200,000
peralatan panen (unit)	1	1,000,000	1,000,000
bibit rumput laut (kg)	1,500	1,000	1,500,000
bibit udang (ekor)	30,000	50	1,500,000
bibit bandeng (ekor)	1,500	500	750,000
pupuk urea (zak)	4	90,000	360,000
pupuk TSP (zak)	2	115,000	230,000
pupuk organik (zak)	10	40,000	400,000
saponin (kg)	100	7,000	700,000
pakan ikan (kg)	500	8,000	4,000,000
pakan udang	200	15,000	3,000,000
Biaya panen	6,500	1,000	6,500,000
Jumlah			25,640,000
Produksi per Ha/mt			
- udang windu (kg)	165	80,000	13,200,000
- bandeng (ekor)	471	20,000	9,420,000
- rumput laut (kg)	4,285	6,000	25,714,300
Jumlah (Rp.)			48,334,300
Keuntungan = HP- MT-MK = K (Rp48,334,300 - Rp25,640,000,- = Rp22,694,300 /ha/mt. (1 kali panen udang dan bandeng dan 2 kali panen rumput laut) dalam Jangka waktu 3-4 bulan.			

KESIMPULAN

Polikultur udang windu, ikan bandeng dan rumput laut merupakan komoditi yang cocok untuk dikembangkan pada tingkat petani, karena komoditi tersebut bernilai ekonomis dan saling menguntungkan. Penebaran udang dan ikan bandeng dilakukan setelah rumput laut mulai berkembang sehingga kualitas air sudah membaik dan gulma seperti lumut sebagai makan bandeng sudah tumbuh. Pada kadar garam payau sampai kadar garam laut sebaiknya memelihara udang windu + ikan bandeng + rumput laut di tambak.

DAFTAR PUSTAKA

Amin, M. A., Sri Amini dan Suardi. 1994. *Pengaruh Berbagai Jenis Pupuk dan Dosis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Udang Windu *Penaeus monodon* pada Bak Terkontrol*. Risalah Seminar Hasil Penelitian Budidaya Pantai. 43 – 49.

Aslan, L.M., 1995. *Budidaya Rumput Laut*, Kanisus, Yogyakarta.

- Boyd, E. C., 1982. *Water Quality Management for Pond Fish Culture*. Elsevier Scientific Publishing Company. Auburn University. Auburn, Alabama, 318 p.
- Burhanuddin, 2010. *Pengaruh Frekuensi Pupuk Susulan Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut *Gracillaria verrucosa* di Tambak*. Seminar Nasional Tahunan VII Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan Jilid I Universitas Gajamada Tahun 2010.
- Dirjen Perikanan Budidaya, www.ristek.go.id/index.php/module/News.../9997 Diakses Tanggal 14 September 2019.
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta. 258.
- Gunarto, Muslimin, Muliani dan Sahabuddin, 2006. *Analisis Kejadian Serangan White Spot Syndrome Virus (WSSV) dengan Beberapa Parameter Kualitas Air pada Budidaya Udang Windu Menggunakan Sistem Tandon dan Biofilter*. Jurnal Riset Akuakultur. 1(2): 255-270.
- Hanisak, M. D., 1987. *Cultivation of Gracillaria and Macroalgae in Florida for Energy Production*. Dalam Bird, K. T. and P. H. Benson (eds) *Seaweed Cultivation for renewable Resources. Development in Aquaculture and Fisheries Science*, 16. Elsevier. Amsterdam-Oxford-New York-Tokyo. 191-217.
- Hartati, S. T., dan Ismail. 1990. *Percobaan Budidaya Rumput Laut (*Gracillaria lichenoides*) di Teluk Banten*. Laporan Penelitian Perikanan Laut. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Sulistijo, 1996. *Perkembangan Budidaya Laut di Indonesia*. Puslitbang Oceanologi. LIPI. Jakarta.
- Wardoyo, S.T.H., 1979. *Kriteria kualitas air untuk keperluan pertanian dan perikanan. Training Analisis Dampak Lingkungan PPLH, UNDP-PUSDI-PSL-IPN*. Team Survey Ekologi IPB, 1976. Studi penentuan kriteria kualitas lingkungan Perairan dan Biota. Proyek Pengembangan Sumberdaya alam dan lingkungan idup. Institute Pertanian Bogor.